

Surface inscription method for e.g. spectacle lens involves moving surface and focus point of light beam relatively to each other in such a way that the focus point lies on the surface

Publication number: DE10050263 (A1)

Publication date: 2002-04-18

Inventor(s): SIMKE GEROLD [DE]

Applicant(s): RODENSTOCK OPTIK G [DE]

Classification:


- international: **B23K26/06; B23K26/08; B44B7/00; C03C23/00; B23K26/06; B23K26/08; B44B7/00; C03C23/00; (IPC1-7): B23K26/08**


- European: **B23K26/08E4B; B23K26/06F; B44B7/00; C03C23/00B6; C03C23/00B8**

Application number: DE20001050263 20001009


Priority number(s): DE20001050263 20001009


Also published as:


 **WO0230610 (A1)**


 **AU1812602 (A)**

Cited documents:

 **DE1696714 (B1)**

 **DE19520213 (A1)**

 **DE3834783 (A1)**

 **JP8252683 (A)**

Abstract of DE 10050263 (A1)

The method involves focusing the light beam of the excimer laser (1) using an optical element (5) and moving the surface to be inscribed and the focus point of the light beam relatively to each other in the direction of the tangential plane in the vertex of the surface. Additionally, the surface is moved in the direction of the normal line of the vertex, so that the focus point lies on the surface. An Independent claim is also included for an arrangement for carrying out the method.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 50 263 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 23 K 26/08

⑲ Aktenzeichen: 100 50 263.6
⑳ Anmeldetag: 9. 10. 2000
㉑ Offenlegungstag: 18. 4. 2002

DE 100 50 263 A 1

⑦① Anmelder:
Optische Werke G. Rodenstock, 80469 München,
DE

⑦④ Vertreter:
Dr. Münich & Kollegen, 80689 München

⑦② Erfinder:
Simke, Gerold, 01877 Bischofswerda, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-AS 16 96 714
DE 195 20 213 A1
DE 38 34 783 A1
JP 08-2 52 683 A
DOKIDX (online) (rech. am 11.06.2001).In: DEPATIS;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Kennzeichnung und insbesondere zur Beschriftung von Oberflächen optischer Elemente mit UV-Licht

⑤⑦ Beschrieben werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kennzeichnung und insbesondere zur Beschriftung von Oberflächen optischer Gläser mit UV-Licht, das insbesondere ein Excimer-Laser erzeugt. Das erfindungsgemäße Verfahren und die entsprechende Vorrichtung zeichnen sich durch die Kombination folgender Merkmale aus:

- der Lichtstrahl wird mittels eines optischen Einzelelements fokussiert,
- die zu kennzeichnende Oberfläche und der Fokuspunkt des Lichtstrahles werden in Richtung der Tangentialebene im Scheitelpunkt der Oberfläche relativ zueinander verschoben, und
- zusätzlich wird die zu kennzeichnende Oberfläche in Richtung der Normale im Scheitelpunkt derart verschoben, daß der Fokuspunkt auf der Oberfläche liegt.

DE 100 50 263 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Kennzeichnung und insbesondere zur Beschriftung von Oberflächen optischer Elemente, wie Brillengläsern mit UV-Licht, das insbesondere ein Excimer-Laser erzeugt, sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. [0002] Derartige Verfahren und Vorrichtungen werden beispielsweise zum Anbringen von Firmenzeichen, von Markierungen für bestimmte Stellen bzw. Punkte eines asphärischen Brillenglases und/oder von Codierungen verwendet, mit denen Eigenschaften einer Linse und insbesondere eines Brillenglases auf diesem angegeben werden.

Stand der Technik

[0003] Für das Anbringen von Kennzeichnungen sind die verschiedensten Verfahren und Vorrichtungen bekannt. Prinzipiell unterscheidet man zwischen Verfahren, bei denen Farbstoffe und insbesondere Fluoreszenzfarbstoffe auf die Oberfläche aufgebracht bzw. in die Oberfläche eingebracht werden, und Verfahren, bei denen Gravuren oder dgl. in die Oberfläche eingebracht werden, also die optische Oberfläche mit einer kleinen Vertiefung etc. versehen wird. [0004] Bei Verfahren, bei denen Gravuren in die Oberfläche eingebracht werden, unterscheidet man zwischen berührenden und kontaktlosen Verfahren. Während die berührenden Verfahren in der Regel mit einem Stichel oder dgl. ausgeführt werden, benutzt man bei den kontaktlosen Verfahren die Wechselwirkung von Licht mit der zu kennzeichnenden Oberfläche oder einer auf die Oberfläche (vorübergehend) aufgetragenen - die Wechselwirkung hervorruhenden bzw. verstärkenden - Schicht, die eine besonders gute Wechselwirkung mit dem eingestrahlen Licht hat.

[0005] Während in der Vergangenheit in erster Linie Neodym-YAG-Laser für das Markieren bzw. Beschriften von Oberflächen eingesetzt worden sind, werden seit kurzem auch Excimer-Laser, deren Emissionswellenlänge im UV liegt, eingesetzt. UV-Licht hat den Vorteil, daß es besonders stark mit den üblichen Materialien von optischen Elementen, wie optischen Gläsern (Silikatgläser) oder in der Brillenoptik verwendeten Kunststoffmaterialien, wie Diethylenbisglykolkarbonat, Polycarbonat, PMMA oder Polyurethanen wechselwirkt.

[0006] Diese starke Wechselwirkung ist jedoch von Nachteil bei der Führung des UV-Laserstrahls vom Excimer-Laser hin zu dem zu kennzeichnenden bzw. zu beschriftenden Objekt. Als Material für optische Transmissionselemente kommt praktisch nur hochreiner Quarz in Frage. Aber auch bei derartigen Materialien führen bereits kleinste auf einer optischen Oberfläche befindliche Verunreinigungen, wie Staubpartikel zu einer Beschädigung und letztlich zu einer Zerstörung dieser Oberfläche. Zudem sind Excimer-Laser verglichen mit anderen Lasern teuer.

[0007] Wohl aus diesem Grunde werden derzeit beim Einsatz von Excimer-Lasern in der Praxis nur Vorrichtungen verwendet, bei denen die Form einer Blende über eine abbildende Optik auf die zu gravierende Oberfläche des optischen Elementes abgebildet wird. Diese Vorgehensweise ist wenig flexibel, da jeder Zeichenwechsel auch einen Wechsel der Blende erfordert. Vor allem aber ist keine individuelle Codierung beispielsweise eines individuell für eine bestimmte Gebrauchssituation berechneten Brillenglases möglich. Weiterhin wird bei einer Beschriftung mit einer Maske der Großteil der Laserenergie an der Maske ungenutzt reflektiert oder in Wärme umgewandelt. Dies bedeutet, daß

ein Laser mit einer wesentlich höheren Leistung benötigt wird, als sie tatsächlich zur Herstellung der eigentlichen Gravur erforderlich ist. Gerade bei Excimer-Lasern steigen jedoch die Anschaffungs- und Unterhaltskosten überproportional mit der Laserleistung.

[0008] Bei Beschriftungsvorrichtungen, bei denen als Laser beispielsweise ein Neodym-YAG-Laser verwendet wird, ist es ferner bekannt, den Laserstrahl scannend über die zu beschriftende Oberfläche zu führen. Zur Erzeugung eines "scharfen", genau definierten Fokuspunktes auf einer zu beschriftenden planen Oberfläche weisen derartige Vorrichtungen sogenannte Planfeldobjektive auf.

[0009] Mit Excimer-Lasern arbeitende scannende Vorrichtungen zur Beschriftung von - insbesondere beliebig konvexen oder konkaven - Oberflächen sind kommerziell nicht realisiert worden, da aufgrund der vorstehend genannten Probleme bei optischen Elementen, durch die der UV-Laserstrahl geführt werden soll, der Einsatz sogenannter Planfeldobjektive oder von Objektiven mit einer definierten Bildfeldwölbung aufgrund der kurzen Standzeiten derartiger notwendigerweise viellinsiger Objektive äußerst unwirtschaftlich ist.

[0010] Zwar sind scannende Vorrichtungen mit Excimer-Lasern in der Ophthalmologie und insbesondere für das sog. Cornea-Shaping bekannt, da in diesem Bereich aufgrund der vergleichsweise großen abgetragenen Materialmengen aber die Punktgröße und -form des Laserstrahls auf der Cornea nur eine untergeordnete Rolle spielt, stellen sich hier die Probleme nicht, die beim Beschriften den Einsatz von Planfeldobjektiven erforderlich machen.

Darstellung der Erfindung

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Kennzeichnung und insbesondere zur Beschriftung von Oberflächen optischer Elemente, wie Brillengläsern mit UV-Licht, das insbesondere ein Excimer-Laser erzeugt, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben, mit dem bzw. mit der eine exakte Kennzeichnung bzw. Beschriftung oder Codierung der Oberfläche mit einer möglichst geringen Leistung der Lichtquelle und insbesondere des Lasers sowie mit möglichst geringen Kosten erreicht wird.

[0012] Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist für ein Verfahren im Patentanspruch 1 angegeben. Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens sind Gegenstand der Ansprüche 2 folgende.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch die Kombination folgender Merkmale aus:

- der Lichtstrahl wird mittels eines optischen Einzelelements fokussiert,
- die zu kennzeichnende Oberfläche und der Fokuspunkt des Lichtstrahles werden in Richtung der Tangentialebene im Scheitelpunkt der Oberfläche relativ zueinander verschoben, und
- zusätzlich wird die zu kennzeichnende Oberfläche in Richtung der Normale im Scheitelpunkt derart verschoben, daß der Fokuspunkt auf der Oberfläche liegt.

[0014] Durch die Verwendung eines optischen Einzelelementes sind die Kosten bei einem eventuell aufgrund einer Beschädigung erforderlichen Austausch des optischen Elementes gering. Durch die Relativverschiebung der zu kennzeichnenden Oberfläche und des Fokuspunktes des Lichtstrahles in Richtung der Tangentialebene im Scheitelpunkt der Oberfläche kann auf die Verwendung von Masken oder dgl. verzichtet werden, so daß eine Lichtquelle bzw. ein La-

ser mit relativ geringer Leistung ausreichend ist, da zu jedem Zeitpunkt die gesamte Laserleistung zur Herstellung der Kennzeichnung genutzt wird. Dadurch, daß zusätzlich die zu kennzeichnende Oberfläche in Richtung der Normale im Scheitelpunkt der zu kennzeichnenden Fläche derart verschoben wird, daß der Fokuspunkt immer auf der (beliebig geformten) Oberfläche liegt, erhält man auch bei gekrümmten Oberflächen und ohne die Verwendung komplizierter Objektive eine gleichmäßige Größe und Form des Fokuspunktes auf der Oberfläche, so daß die Kennzeichnung bzw. Beschriftung exakt ausgeführt werden kann.

[0015] Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens mit wenigstens einer UV-Lichtquelle, deren Licht eine optische Einrichtung abbildet, ist eine Spiegelanordnung vorgesehen, die wenigstens einen Spiegel und insbesondere einen Galvanometerspiegel aufweist, der den Lichtstrahl in Richtung der Tangentialebene, genauer gesagt über die Tangentialebene ablenkt. Die optische Einrichtung weist - bevorzugt lediglich - ein Element auf, das den Lichtstrahl fokussiert. Um immer den Fokuspunkt auf die Oberfläche des zu kennzeichnenden bzw. zu beschriftenden optischen Elementes zu legen, und zwar auch dann, wenn diese Oberfläche konvex oder konkav gekrümmt ist, ist ein Verschiebetisch vorgesehen, auf dem das optische Element angeordnet ist, und der dieses in Richtung der Normalen im Scheitel des Elements verschiebt.

[0016] Um die Zahl der Flächen, auf die der UV-Lichtstrahl trifft, möglichst gering zu halten, ist es ferner bevorzugt, wenn die Spiegelanordnung lediglich einen Galvanometerspiegel aufweist, der den Lichtstrahl in zwei Richtungen ablenkt.

[0017] Als Lichtquellen können prinzipiell alle Lichtquellen verwendet werden, die Licht im UV-Bereich mit einer genügenden Leistung zur Beschriftung bzw. Kennzeichnung von optischen Elementen emittieren, beispielsweise UV-Lampen oder frequenzvervielfachte Laser und insbesondere YAG-Laser. Besonders bevorzugt ist jedoch der Einsatz von Excimer-Lasern. Dabei sind insbesondere Laser mit einer Wellenlänge von 193 Nanometer bevorzugt. Selbstverständlich können aber auch mehrere Lichtquellen mit gegebenenfalls unterschiedlichen Wellenlängen eingesetzt werden.

[0018] Das Einzelelement, das erfindungsgemäß das UV-Licht fokussiert, kann eine Einzellinse oder ein Hohlspiegel sein. Von besonderem Vorteil im Hinblick auf die Standzeit des oder der Ablenkspiegel ist es, wenn das Einzelelement im Lichtweg nach dem oder den Spiegeln angeordnet ist, da dann die Leistungsdichte auf den Ablenkspiegeln nicht durch die Fokussierung erhöht wird.

[0019] Alternativ ist es möglich, daß das Einzelelement ein Hohlspiegel ist, der Bestandteil der Spiegelanordnung ist.

[0020] Wie bereits ausgeführt ist es für die Exaktheit der Beschriftung bzw. Kennzeichnung wesentlich, daß die Form des Fokuspunktes und die Energieverteilung im Fokuspunkt exakt definiert sind. Deshalb ist im Lichtweg zwischen dem Excimer-Laser und der Spiegelanordnung wenigstens eine Blende für den Laserstrahl vorgesehen. Bevorzugt sind dabei zwei Blenden vorgesehen, von denen die in Lichtrichtung erste Blende einen wesentlich kleineren Abstand vom Excimer-Laser als die zweite Blende von der ersten Blende hat. Hierdurch ergibt sich eine besonders gute Strahlformung.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung verschiebt der Verschiebetisch das Glas auch in Richtung der Tangentialebene im Scheitel des Glases. Damit können größere Relativverschiebungen zwischen Lichtstrahl und zu beschriftenden optischen Element - das im Falle von Brillengläsern einen Durchmesser von 70 mm

oder mehr haben kann - durch eine Verschiebung des Tisches ausgeführt werden. Damit können die Winkel, um die der oder die Spiegel den Lichtstrahl ablenken vergleichsweise klein gehalten werden. Dies ist gerade im Falle von reflektierenden Abbildungselementen von besonderem Vorteil.

[0022] Bei einer weiten Ausgestaltung der Erfindung ist eine Steuereinheit vorgesehen, die die Lichtquelle, den oder die Spiegel und insbesondere Galvanometerspiegel und den Verschiebetisch in Zuordnung zu der gewünschten Kennzeichnung bzw. Beschriftung oder Codierung sowie zur Form des zu beschriftenden Gegenstandes steuert. Die Steuereinheit kann insbesondere eine frei programmierbare Steuereinheit sein, so daß beliebige Zeichen bzw. Codierungen erzeugt werden können.

[0023] Durch die Verwendung einer derartigen Steuereinheit ist es insbesondere möglich, optischer Elemente und insbesondere Brillengläser individuell zu gravieren; damit ist es möglich, beispielsweise Auftragsnummern aufzubringen, so daß die Fälschungssicherheit erhöht wird.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung können insbesondere zur Kennzeichnung bzw. Beschriftung von Brillengläsern aus einem Silikat- oder Kunststoffmaterial eingesetzt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0025] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen hinsichtlich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen:

[0026] Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

Darstellung eines Ausführungsbeispiels

[0027] Die in Fig. 1 schematisch dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Laserstrahlquelle 1 auf, die bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel einen UV-Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 193 Nanometer erzeugt. Im Anschluß an die Laserstrahlquelle 1 ist im Lichtweg in einem Abstand a eine erste Blende 2 angeordnet; nach der ersten Blende 2 ist mit einem Abstand b eine zweite Blende 2' angeordnet. Die beiden Blenden 2 und 2' formen den Strahl der Laserstrahlquelle 1, so daß er kreisförmig ist oder jede andere gewünschte, durch die Form der Blenden vorgegebene Form hat.

[0028] Der derart geformte Strahl trifft auf einen x/y -Galvanometerkopf 4; der den Strahl in einer x/y -Ebene, d. h. in einer Ebene parallel zur Auflagefläche des nicht dargestellten optischen Elements ablenkt.

[0029] Im Anschluß an den Galvanometerkopf 4 ist eine Einzellinse 5 mit einer Brennweite f vorgesehen, die den Laserstrahl auf eine Beschriftungsebene 6 auf einem $x/y/z$ -Verschiebetisch 7 fokussiert. Durch die Verschiebung des Tisches 7 ist es nicht nur möglich, den Fokuspunkt des Laserstrahls immer auf eine gekrümmte Oberfläche eines auf dem Tisch 7 liegenden (nicht dargestellten) Elementes zu legen.

[0030] Darüberhinaus ist es durch die zusätzliche Verschiebung des Tisches in x/y -Richtung möglich, die Auslenkung des Laserstrahls im Galvanometerkopf auf kleine Winkelwerte zu beschränken.

[0031] Vorstehend ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels ohne Beschränkung des allgemeinen, der allgemeinen Beschreibung und den Ansprüchen entnehmbaren

Erfindungsgedankens beschrieben worden:

[0032] So ist es möglich, mehrere Lichtquellen und insbesondere Laserstrahlquellen gegebenenfalls mit unterschiedlichen Wellenlängen zu verwenden. Anstelle nur eines Spiegels im Galvanometerkopf 4 können auch zwei Spiegel eingesetzt werden.

[0033] Im Falle eines Spiegels der Spiegel oder im Falle zweier Spiegel wenigstens ein Spiegel können zumindest in einer Richtung keine Planspiegel sein, so daß die optische Wirkung der Linse 5 ganz oder teilweise von dem oder den Spiegeln aufgebracht wird. Ferner kann die Strahlformung durch Blenden etc. auch anders als dargestellt erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kennzeichnung und insbesondere zur Beschriftung von Oberflächen optischer Elemente, wie Brillengläser mit UV-Licht, das insbesondere ein Excimer-Laser erzeugt, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:
der Lichtstrahl wird mittels eines optischen Einzelelements fokussiert,
die zu kennzeichnende Oberfläche und der Fokuspunkt des Lichtstrahles werden in Richtung der Tangentialebene im Scheitelpunkt der Oberfläche relativ zueinander verschoben, und
zusätzlich wird die zu kennzeichnende Oberfläche in Richtung der Normale im Scheitelpunkt derart verschoben, daß der Fokuspunkt auf der Oberfläche liegt.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit wenigstens einer UV-Lichtquelle, deren Licht eine optische Einrichtung abbildet, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Spiegelanordnung (3) vorgesehen ist, die wenigstens einen Spiegel und insbesondere einen Galvanometerspiegel aufweist, der den Lichtstrahl in Richtung der Tangentialebene (x,y-Ebene) ablenkt,
daß die optische Einrichtung ein Einzelelement (5) aufweist, das den Lichtstrahl fokussiert,
und daß ein Verschiebetisch (7) vorgesehen ist, auf dem das optische Element angeordnet ist, und der dieses in Richtung der Normalen im Scheitel des Elements verschiebt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegelanordnung lediglich einen Galvanometerspiegel (4) aufweist, der den Lichtstrahl in zwei Richtungen ablenkt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle ein Excimer-Laser (1) ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Excimer-Laser (1) UV-Licht mit einer Wellenlänge von 193 Nanometer emittiert.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Einzelelement eine Einzellinse (5) oder ein Hohlspiegel ist, und daß das Einzelelement im Lichtweg nach dem oder den Spiegeln (4) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Einzelelement ein Hohlspiegel ist, der Bestandteil der Spiegelanordnung ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Lichtweg zwischen dem Excimer-Laser (1) und der Spiegelanordnung (3) wenigstens eine Blende (2) für den Laserstrahl vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß zwei Blenden (2, 2') vorgesehen sind, von denen die im Lichtweg erste Blende (2) einen wesentlich kleineren Abstand vom Excimer-Laser (1) als die zweite Blende (2') von der ersten Blende (2) hat.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, daß dadurch gekennzeichnet, daß der Verschiebetisch (7) das Element auch in Richtung der Tangentialebene (x, y) im Scheitel des Elements verschiebt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinheit vorgesehen ist, die die Lichtquelle, den Galvanometerspiegel und den Verschiebetisch in Zuordnung zu der gewünschten Kennzeichnung bzw. Beschriftung sowie zur Form des zu beschriftenden Gegenstandes steuert.

12. Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 bzw. der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Kennzeichnung bzw. Beschriftung von Brillengläsern aus einem Silikat- oder Kunststoffmaterial.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

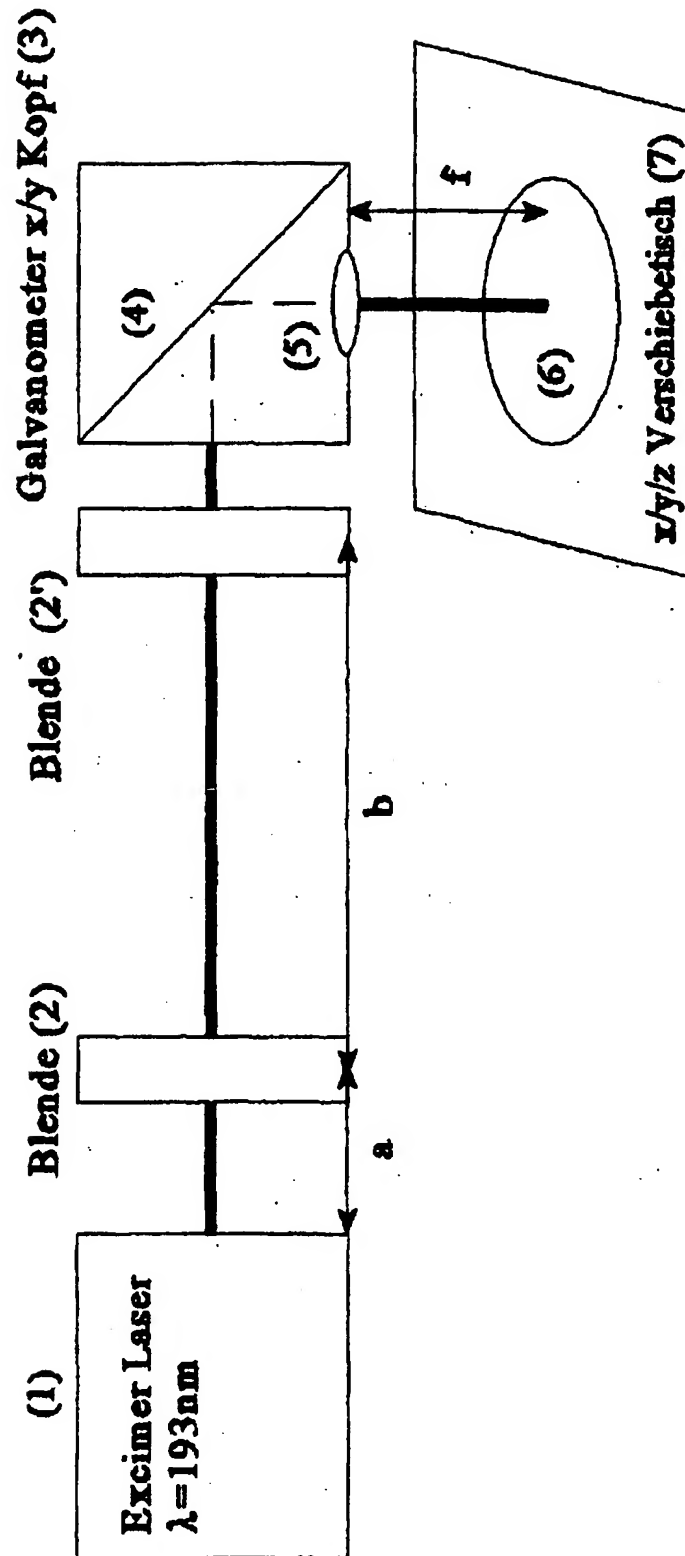


Fig. 1